

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-057018

(43)Date of publication of application : 03.03.1995

(51)Int.Cl.

G06F 19/00  
// G06F 9/44

(21)Application number : 05-205064

(71)Applicant : NIPPO SANGYO KK

(22)Date of filing : 19.08.1993

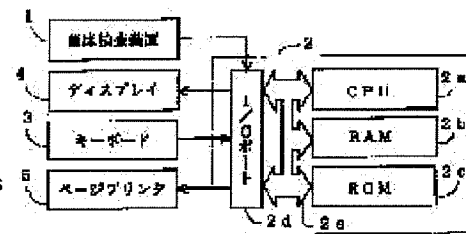
(72)Inventor : ISHIOKA HIROKUNI

## (54) GENERAL MEDICAL DIAGNOSIS ASSISTING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide the general medical diagnosis assisting device which performs centralized control over plural clinical examination data, outputted by an automatic analyzing device for biochemical examination, by a computer, and further specifies the disease name of an examinee by arithmetic processing by fuzzy inference and takes a detailed disease diagnosis equivalent to a diagnosis by a specialist.

**CONSTITUTION:** This device consists of a clinical examination device 1 which analyzes samples such as urine, feces, and blood sampled from the body of the examinee by biochemical examination and outputs clinical examination data, a computer 2 which processes the clinical examination data outputted by the clinical examination device 1 according to a program based upon fuzzy inference and specifies a disease name and also decides the state of the disease when finding abnormality in the clinical examination data, a keyboard 3 and a display for the computer 2, and a page printer 5. The computer 2 is what is called a personal computer consisting of a CPU 2a, a RAM 2b, a ROM 2c, an I/O port 2d, and a bus line 2e which connects them together.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus comprising:

A clinical laboratory test means which carries out the conversion output of the various samples extracted from a human body of subject to clinical laboratory test data through biochemical inspection.

An electronic operation fuzzy processing means to judge carrying out data processing of the clinical laboratory test data which the clinical laboratory test means concerned outputted based on fuzzy reasoning, and diagnosing health condition of subject, and discovering a cause of an illness, a disease name, and disease states over details.

A data displaying means which displays various data in which the electronic operation fuzzy processing means concerned carried out data processing.

A control means which inputs various commands into the above-mentioned electronic operation fuzzy processing means, and a data printing means which prints various data in which the above-mentioned electronic operation fuzzy processing means carried out data processing on a recording form.

[Claim 2]A comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus, wherein an electronic operation fuzzy processing means makes possible reading of clinical laboratory test data from the above-mentioned clinical laboratory test means via an information transmission medium.

[Claim 3]A comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus, wherein an electronic operation fuzzy processing means enables transfer of arithmetic processing data via a dial-up line at two or more terminals.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]If process human being's various clinical laboratory test data by computer, and an inspected person's health condition is checked and a pathology phenomenon is discovered, It is related with the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus which exchanges inspection information and diagnostic result data especially via communication media, such as a telephone line, about the medical-diagnosis support device which directs an exact therapeutic method based on fuzzy reasoning.

[0002]

[Description of the Prior Art]If a medical examination is undergone at a hospital or a clinic, when the most, a urinalysis, a facilities inspection, and a blood test will be undergone, but these inspections are generally called clinical laboratory test. It is the inspection which investigates objective whether a patient's illness is what or a clinical laboratory test is in what kind of state, how it should be treated, or how the condition under therapy is. Although it was presupposed in the clinical laboratory test a direct deed and that a medical practitioner was carried out, by the increase in the kind of inspection, or technical advancement, the necessity for a technician arises and, now, the clinical laboratory technologist shares this a long time ago. The inspection conducted about samples, such as blood, urine, etc. which were taken from the patient among this clinical laboratory test, is called laboratory test, the inspection of sugar, the item about the function of cholesterol and liver, etc. is biochemical inspection in this further, and there are most inspection numbers among laboratory tests. Although that most is performed by the method of having added the reagent to the blood serum (liquid component in blood) of a color sticking and getting to know constituent concentration according to condition, if this biochemical inspection has one drop of blood serum, these days, it can conduct the biochemical inspection of a several-clauses eye by automation.

[0003]Thus, when the number of samples increased rapidly with rapid progress of clinical pathology, in a clinical laboratory technologist's human work, the requests which it becomes impossible to be unable to process no numbers of samples, and carry out automation processing of the biochemical inspection mounted. It is an American theque non company that early [ 1 ] coped with this. Although the theque non company made the automatic analyzer of biochemical inspection with the trade name around [ 1957 a "autoanalyzer" ] Becoming, This "autoanalyzer" is a device of the flow method made mix and react with a reagent and measured while a sample flows in a pliant long pipe, and it came to be used, being imported to following \*\*\*. From these days, it succeeds in development of the product of the automatic analyzer of a discrete method which a domestic maker also makes react in another container one by one for every sample and every item, and the domestic share of a domestic product is high nowadays. Although only the inspection of one item of these automatic analyzers was completed with one device at first, Then, it becomes a device which can perform the inspection of two or more items in one set immediately, and with the latest device, the inspection of 30 items or more is simultaneously conducted by one set, and the

large-sized device which can moreover perform the inspection for 300 persons in 1 hour is also used.

[0004] On the other hand, the activity measurement of the enzyme related to illnesses, such as liver and the heart, is also possible, in biochemical inspection, after adding a reagent to a sample in this case, the temporal change of the absorption of light is monitored, but the data which carried out [ that it is / the one longer generally / accurate ] the time monitor is obtained. However, in order to realize the device of 300 samples per hour, the time per one sample can take only about 12 seconds the longest, but this [ its ] is insufficient for high-precision measurement. Then, the "overall reaction process measuring method" which repeats and monitors the optical absorption of all the samples under processing every [ 20 seconds or ] 24 seconds could be considered, and the domestic maker has already succeeded in commercial production. Since these automatic analyzers use the chemical reaction in the inside of solution, they are called wet chemistry, but the automatic analyzer called the dry chemistry which can be inspected only by putting a blood serum on the thing of film state is also put in practical use. However, even if it becomes possible for the automatic analyzer of biochemical inspection to progress and to process much clinical laboratory test data in this way for a short time, If the medical practitioner and the clinical laboratory technologist were judging by artificial work whether these data values would be normal, it was clear not to lead to improvement in the whole inspection efficiency despite a join office. Then, it was possible to also try to perform the judgment of clinical laboratory test data automatically. This is a device which processes each data of the biochemical inspection which the automatic analyzer analyzed by computer, and tries to perform numerical judgment whether it is unusual whether human being's clinical laboratory test result is normal. normal among each clinical laboratory test data of the biochemical inspection which the automatic analyzer analyzed or unusual according to the determining device of the clinical laboratory test data based on this computer, -- the degree value which performs that judgment being set up beforehand, and, The comparative judgment is carried out to judging as normal, when higher than a degree value and lower than abnormalities and a degree value by making into a degree value each data of the biochemical inspection which the automatic analyzer analyzed.

[0005] [Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the device which judges the clinical laboratory test result of human being by the computer of the above-mentioned conventional technology. For example, when normal values were made into 100 or less numerical value and an abnormal value is beforehand set as a store circuit like 101 or more numerical values, The difference in the health condition by individual difference, such as influence by the body, fatigue state, or household medicine of the subject which underwent the clinical laboratory test, cannot be grasped, When the data which the computer read is the numerical value 101, a computer carries out the comparative judgment of the numerical value of read 101 to the numerical value 100 used as a reference value, It will judge with the clinical laboratory test data of this subject belonging to the unusual range 100%, and there was a problem that it was far from fine diagnosis which a medical practitioner performs despite a join office, and the actual condition was not having gone beyond a mere medical practitioner's auxiliary diagnostic equipment. In conventional technology, since independent was estimating each clinical laboratory test data, dignity was attached to two or more data like a actual medical practitioner's modality, it judged synthetically, and there was a problem that it could not do to detailed specification of a disease name. In order that a medical practitioner may check the displayed clinical laboratory test data visually in conventional technology, artificial accidents, such as misconception and an oversight, occur, or, When it was specialist data [ the contents of the displayed clinical laboratory test data ] when it is going to decode the displayed clinical laboratory test data, in a practitioner or a general medical practitioner, it could not analyze but there was also a problem that it could not use for diagnosis or the therapy of a patient. Then, it is what was accomplished in order that this invention might solve such an above-mentioned problem, Central control of two or more clinical laboratory test data which the automatic analyzer of biochemical inspection outputted is carried out by computer, and

further, carry out data processing by fuzzy reasoning, and the disease name of the subject is specified, and it aims at offer of the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus which can carry out fine illness diagnosis which is equal to a specialist's diagnosis.

[0006]

[Means for Solving the Problem]To achieve the above objects, accomplished this invention, A clinical laboratory test means which carries out the conversion output of the various samples extracted from a human body of subject to clinical laboratory test data through biochemical inspection, An electronic operation fuzzy processing means to judge carrying out data processing of the clinical laboratory test data which the clinical laboratory test means concerned outputted based on fuzzy reasoning, and diagnosing health condition of subject, and discovering a cause of an illness, a disease name, and disease states over details, A data displaying means which displays various data in which the electronic operation fuzzy processing means concerned carried out data processing, A comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus provided with a control means which inputs various commands into the above-mentioned electronic operation fuzzy processing means, and a data printing means which prints various data in which the above-mentioned electronic operation fuzzy processing means carried out data processing on a recording form is made into a gist. An electronic operation fuzzy processing means makes possible reading of clinical laboratory test data from the above-mentioned clinical laboratory test means via an information transmission medium. An electronic operation fuzzy processing means enables transfer of arithmetic processing data via a dial-up line at two or more terminals.

[0007]

[Function]According to the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this invention, a clinical laboratory test means changes into clinical laboratory test data the various samples extracted from the human body of the subject through biochemical inspection, and outputs this data to an electronic operation fuzzy processing means. Then, an electronic operation fuzzy processing means carries out data processing of the clinical laboratory test data read from the clinical laboratory test means based on fuzzy reasoning, diagnoses the health condition of the subject and it outputs the signal which displays \*\*, the disease name, and disease states of \*\*\*\*\* for the cause of the illness to a data displaying means. When a printing instruction is inputted into a data printing means from a control means at this time, the disease name and disease states which the electronic operation fuzzy processing means outputted serve as a text, and a data printing means will be printed by the recording form. If an information transmission medium is connected between an electronic operation fuzzy processing means and a clinical laboratory test means, it will read from the place which left the clinical laboratory test data which the clinical laboratory test means outputted. An electronic operation fuzzy processing means will transmit diagnostic result data to two or more terminals connected via the dial-up line between long distances.

[0008]

[Example]The example of the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this invention is described based on a drawing. The system configuration figure and drawing 2 to which drawing 1 expressed the hardware of this example are the system block figure. This example analyzes samples, such as urine, facilities, blood, etc. extracted from the human body of the subject, by biochemical inspection, as shown in a figure, The clinical laboratory test data which the clinical examination device 1 outputted as clinical laboratory test data and the clinical examination device 1 outputted, Data processing is carried out according to the program based on fuzzy reasoning, and if abnormalities are discovered to clinical laboratory test data, a disease name is specified, and it comprises the keyboard 3 of the computer 2 and the computer 2 and the display 4, and the page printer 5 which have a fuzzy inferencer which judges the state of the illness. The computer 2 is what is called a personal computer that consists of the bus line 2e which connects CPU2a, RAM2b, ROM2c, I/O Port 2d, and these.

[0009]The comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this example is provided with software for exclusive use in order to employ the above-mentioned hardware, but. Since fuzzy processing original with this device is included in the algorithm of this

software, the fuzzy processing in the software algorithm of this device is explained to the beginning. This device fundamentally the sample of the urine, the facilities, and blood extracted from the patient who showed drawing 3, \*\* Read the clinical laboratory test data which conducted biochemical inspection about each item of the urinalysis (occult blood in urine), \*\* facilities inspection item (facilities occult blood, a white blood cell count, hemoglobin, total protein, total cholesterol, GOT, ALP, uric acid, CRP, sialic acid), and \*\* blood test as input data. Next, based on the disease diagnostic condition according to diagnostic disease site shown in drawing 4, fuzzy data processing of these input data is carried out, The fuzzy reasoning of existence of inflammation, existence of a hemopathy, existence of a renal disease, existence of diabetes mellitus, existence of gastroenteropathy, existence of osseous lesion, existence of hyperlipidemia, and the existence of hyperuricemia is carried out for a patient's disease site. And if a disease site is pinpointed, it will cross to details from this disease site, Although fuzzy processing in which continue fuzzy reasoning diagnosis and a disease name with a doubtful detailed disease name (inflammation and a hemopathy, a renal disease, diabetes mellitus, gastroenteropathy, osseous lesion, a liver, \*\*\*\*\*, hyperlipidemia, and hyperuricemia) is judged is performed, After a disease site is pinpointed among this algorithm, an example is raised and the fuzzy processing to a diagnostic result is explained concretely. First, if it specifies that a patient's disease site is "liver disease" from the basic inspection item shown in drawing 3, the liver disease diagnostic process shown in drawing 5 will be performed. This liver disease diagnostic process An antecedent part (clinical laboratory test entry-of-data part), a rule part (fuzzy inference processing part), Comprise a consequent part (diagnostic result comment part), and an input value is received like the membership chart of the total virile building shown in drawing 6 according to the clinical laboratory test item in the antecedent part, for example, Five steps, NOR (normal values), LH (few abnormal value), RH (very abnormal value), HIGH (abnormal value), and VH (very abnormal value), are set up. According to the functional-diagnosis logic of drawing 4 beforehand remembered that a rule part reads the inputted membership values, fuzzy reasoning is performed from this antecedent part. As a result, an output value is received like the Memba ship chart of the diagnostic result of the liver cirrhosis which the disease name of liver disease diagnosis was judged to be "liver cirrhosis", and \*\*7\*\*(ed) in the consequent part, Fuzzy processing is performed by displaying in six steps, VF (-less [ doubt ] and size of a disease), RF (-less [ doubt ], and [ of a disease ] inside), PF (-less [ doubt ] and smallness of a disease), PT (possibility and smallness of a disease), RT (possibility, and [ of a disease ] inside), and VT (possibility and size of a disease).

[0010]Next, a series of medical-diagnosis support processings performed by the fuzzy inferencer 2a of the computer 2 of this device are explained based on a flow chart. Drawing 8 is a flow chart showing the processing from a basic inspection. If medical-diagnosis processing from a basic inspection is performed, this device will shift to Step 100 and will once shift various kinds of clinical laboratory test data of the clinical examination device 1 to the reading step 110. At Step 110, if the data for performing fuzzy reasoning judges \*\*\*\*\* enough and judges with it being enough, it will shift to Step 120, but it returns judging with it not being enough to Step 100, and data input for the second time is demanded. Under the present circumstances, that is displayed on the display 4. If it shifts to Step 120, a disease site is judged, and this disease site name is displayed on the display 4, and fuzzy reasoning explained above will be performed, and it will shift to Step 130, and will shift to Step 140 continuously. In Step 140, if it repeats whether the additional examination data for confirmed diagnoses is required, it judges and the additional examination data for confirmed diagnoses is inputted, it shifts to Step 150, and the additional examination data for confirmed diagnoses will be read, and it will shift to Step 160. In Step 160, after performing fuzzy reasoning based on the read inspection information, it shifts to Step 170 and a doubtful disease name is judged, but a doubtful disease name is displayed on the display 4 also in this case, and this the processing of a series of is ended.

[0011]Although the above-mentioned example explained the example which uses them having carried out direct continuation of the clinical examination device 1 and the fuzzy inferencer

system (the computer 2, the keyboard 3, the display 4, the page printer 5), For example, if the computer 2 is connected with the clinical examination device 1 via the RS232C interface boards 6a and 6b as the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this example was shown in drawing 9, It becomes possible to connect with the clinical examination device of marketing provided with the automatic analysis circuit 1a and the microcomputer 1b easily. If it is connected with a dial-up line as a host device provided with the modem 7 as the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this example was shown in drawing 10, It is also possible to employ what is called a personal computer system provided with the modem 8, the display 9, the keyboard 10, the page printer 11, and the microcomputer 12 as two or more terminals as a comprehensive-medical-care diagnostic-assistances network system which sends diagnostic result data. Although the above-mentioned example explained the example which uses only the clinical laboratory test data which the clinical examination device outputted to the input data read into fuzzy reasoning, This device is not limited to this and the oral consultation which the medical practitioner got from the patient, for example, Put in a database according to a patient's individual and it also becomes easy to perform very concrete and exact medical diagnosis, if it combines with clinical laboratory test data and fuzzy reasoning is carried out, If oral consultation data is especially used for mass screenings, such as a medical examination of the inpatient of a hospital, a company, a school, etc., power will be demonstrated to the comprehensive-medical-care diagnosis also including the state of mind of a patient or a medical checkup person, or the difference in individual feeling.

[0012]As explained above, the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this example was carrying out fuzzy reasoning of the clinical laboratory test data, and the ambiguity of the medical data which was not able to be conventionally judged with a device was judged exactly, and it succeeded in having a diagnostic function equivalent to the medical practitioner having advanced medical-diagnosis capability with abundant experience. Thereby, it not only reduces a medical practitioner's business substantially, but \*\* which realizes medical-diagnosis support equivalent to a specialist also at the private hospital and clinic of a specialist absence became possible. It becomes possible to add simply the medical-diagnosis support function by fuzzy reasoning to the existing clinical examination device already used in the hospital etc. by having enabled it to connect with the clinical examination device of general marketing simply, and it is very economical. It became possible to send diagnostic result data immediately only by connecting with a telephone line by using a commercial personal computer as a terminal by having enabled it to connect with a dial-up line, in any mountain villages and a detached island area, if a telephone line is the area by which the network was carried out. Therefore, the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this example, Since introduction and maintenance of not only providing medical-diagnosis support capability equivalent to the specialist having advanced medical-diagnosis capability but a system are easy, Performing very advanced and exact medical-diagnosis support business also at a practitioner or the clinic of a mountain village and a detached island is an epoch-making device which becomes possible not to mention the promotion of efficiency of the medical service in a general hospital.

The benefit benefit the medical site has an unfathomable thing.

[0013]

[Effect of the Invention]As mentioned above, as explained in full detail, the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this invention, The clinical laboratory test means which carries out the conversion output of the various samples extracted from the human body of the subject to clinical laboratory test data through biochemical inspection, An electronic operation fuzzy processing means to judge carrying out data processing of the clinical laboratory test data which the clinical laboratory test means outputted based on fuzzy reasoning, and diagnosing the health condition of the subject, and discovering the cause of the illness, a disease name, and disease states over details, The data displaying means which displays the various data in which the electronic operation fuzzy processing means

carried out data processing, . Had the control means which inputs various commands into an electronic operation fuzzy processing means, and the data printing means which prints the various data in which the electronic operation fuzzy processing means carried out data processing on a recording form. Make possible reading of clinical laboratory test data of an electronic operation fuzzy processing means from the above-mentioned clinical laboratory test means via an information transmission medium, and an electronic operation fuzzy processing means, Via the dial-up line, by having enabled the transfer of arithmetic processing data at two or more terminals, accuracy improved by leaps and bounds [ the interpretation of \*\* clinical laboratory test data ] at application of fuzzy theory, and the medical-diagnosis support which is equal to a specialist was attained.

\*\* Anyone can use the medical-diagnosis know how of the specialist having abundant experiences and advanced medical-diagnosis capability.

\*\* It is easy to introduce into a system by using as inspection information the medical-diagnosis special feature which changes with areas.

\*\* Introduction and maintenance of a system are easy, and since a running cost is made few, it is economical.

\*\* The real-time operation of the medical-diagnosis assisting data based on LAN correspondence became possible.

\*\* A display is appropriately possible in the additional examination item for the disease name confirmed diagnosis of an outside domain.

The benefit which is the epoch-making invention which succeeded in acquiring the said very useful effect, and is given to the medical industry is greatest.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a system configuration figure showing the hardware of the example of the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this invention.

[Drawing 2]It is a system block figure of the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this example.

[Drawing 3]It is an explanatory view showing the basic inspection item of the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this example.

[Drawing 4]It is an explanatory view showing the comprehensive-diagnosis logic of the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this example.

[Drawing 5]It is an explanatory view showing the fuzzy rule of the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this example.

[Drawing 6]It is a membership chart of the antecedent part of fuzzy reasoning of the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this example.

[Drawing 7]It is a membership chart of the consequent part of fuzzy reasoning of the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this example.

[Drawing 8]It is a flow chart showing medical-diagnosis support processing of the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this example.

[Drawing 9]It is a system block figure showing the 2nd example of the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this example.

[Drawing 10]It is a system block figure showing the 3rd example of the comprehensive-medical-care diagnosis support apparatus of this example.

### [Description of Notations]

- 1 Clinical examination device
- 2 Computer
  - 2a Fuzzy inferencer (CPU)
  - 2b RAM
  - 2c ROM
  - 2d I/O Port
  - 2e Bus line
- 3 Keyboard
- 4 Display
- 5 Page printer
- 6a, a 6b RS232C interface board
- 7 Modem

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

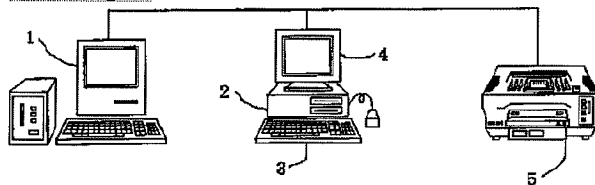
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

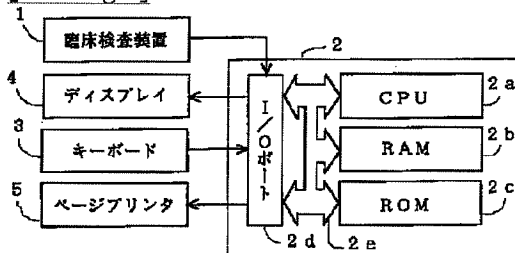
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]

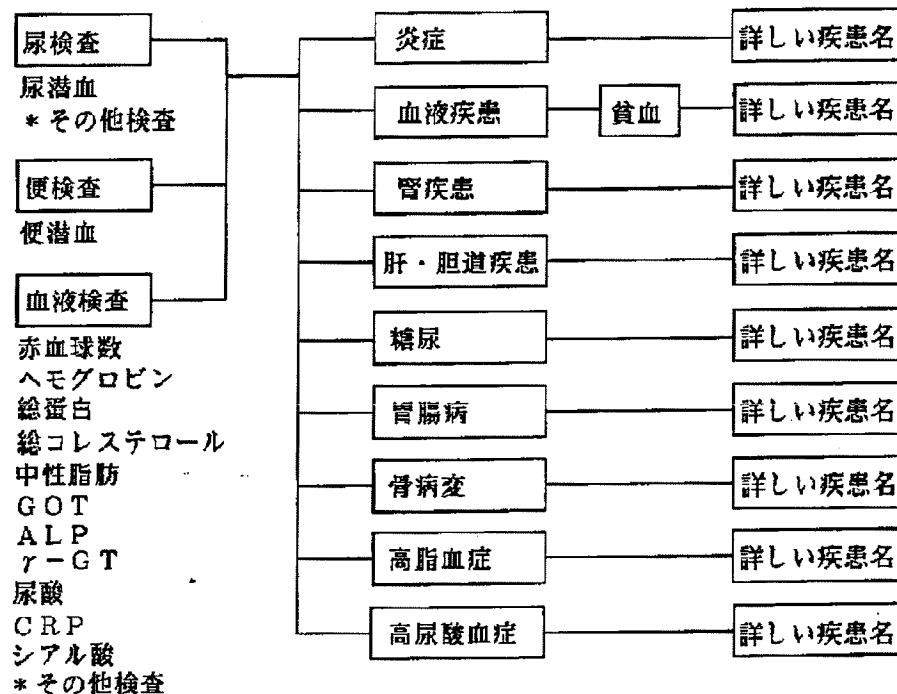


[Drawing 2]



[Drawing 3]

基本検査項目



[Drawing 4]

## 総合診断ロジック

診断疾患部位	疾患診断条件
I 一般状態不良	ヘモグロビン 15g/dl ↓ or 総蛋白 10.0g/dl ↑
II 炎症の存在	CRP 1.0mg/dl ↑ or シアル酸 100mg/dl ↑ or 白血球数 85.00/μl ↑
III 血液疾患の存在	ヘモグロビン 15g/dl ↓
IV 腎疾患の存在	尿蛋白(+) or 尿潜血(+)
V 肝・胆道疾患	GOT 80IU/l ↑ or ALT 80IU/l ↑ or γ-GT 80IU/l ↑
VI 糖尿病の存在	尿糖(+)
VII 胃腸病の存在	便潜血(+)
□ 骨病変の存在	ALP 150IU/l ↑ and γ-GTP 80IU/l ↑ and 年齢18才 ↑
□ 高脂血症の存在	総コレステロール 300mg/dl ↑ or 中性脂肪 200mg/dl
□ 高尿酸血症の存在	尿酸 10.0mg/dl

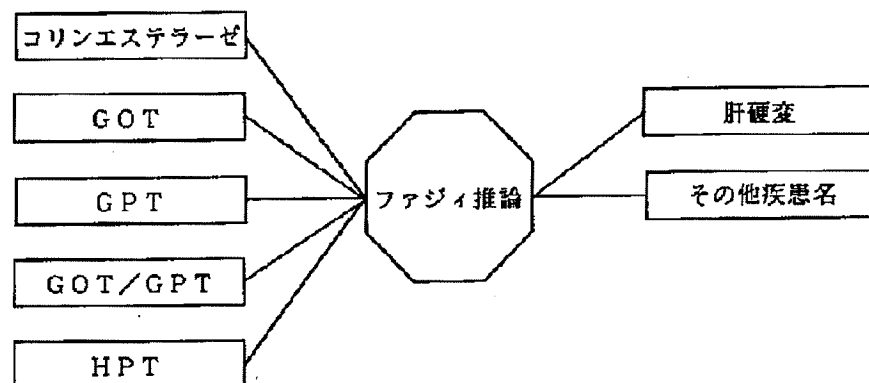
[Drawing 5]

## 肝疾患診断

前件部 (入力値)

ルール部 (推論)

後件部 (診断結果)



ルール (専門医の判断ルール)

```

IF ((( (コリンエステラーゼ IS VL) AND (GOT IS WH))
AND (GPT IS HIGH)) AND (GOT/GPT IS NOR))
AND (HPT IS WLOW)
THEN 肝硬変=VT
  
```

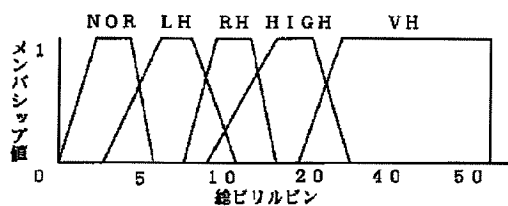
```

IF (((GOT IS WH) AND (GPT IS HIGH))
AND (GOT/GPT IS NOR))
THEN 肝硬変=RT
  
```

etc

[Drawing 6]

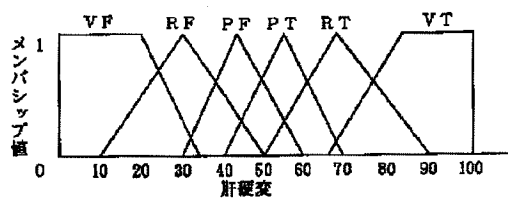
前件部 (入力値)



NOR . . . 正常値  
 LH . . . 少し異常値  
 RH . . . だいぶ異常値  
 HIGH . . . 異常値  
 VH . . . すごく異常値

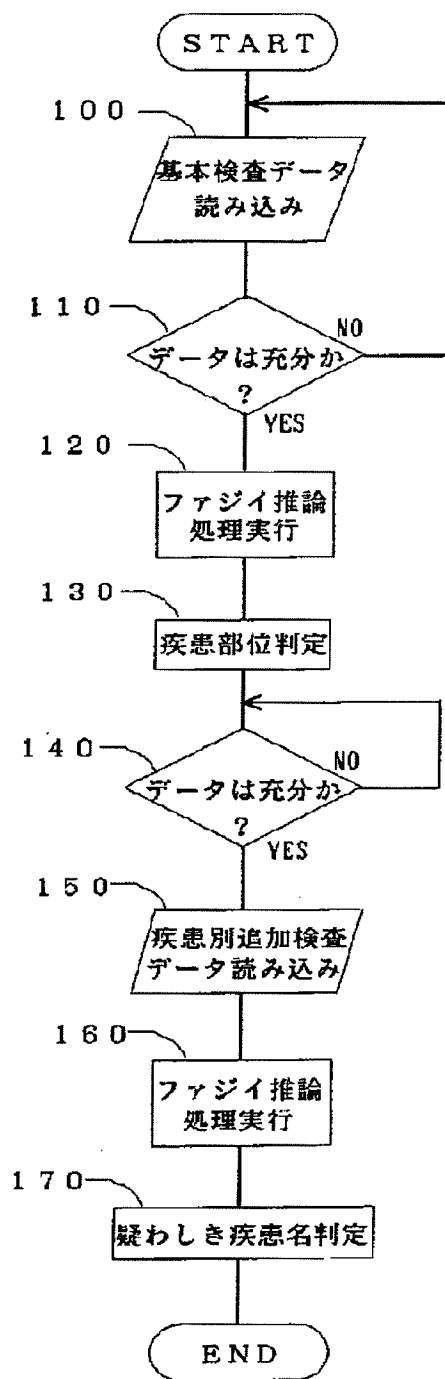
[Drawing 7]

後件部 (診断結果)

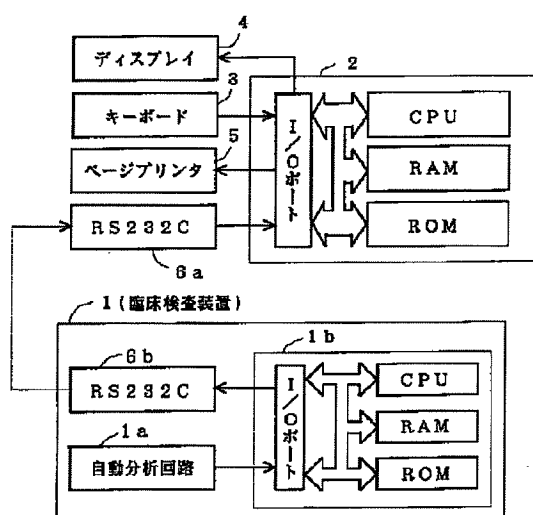


VF . . . 疾患の疑い無し大  
 RF . . . 疾患の疑い無し中  
 PF . . . 疾患の疑い無し小  
 PT . . . 疾患の可能性小  
 RT . . . 疾患の可能性中  
 VT . . . 疾患の可能性大

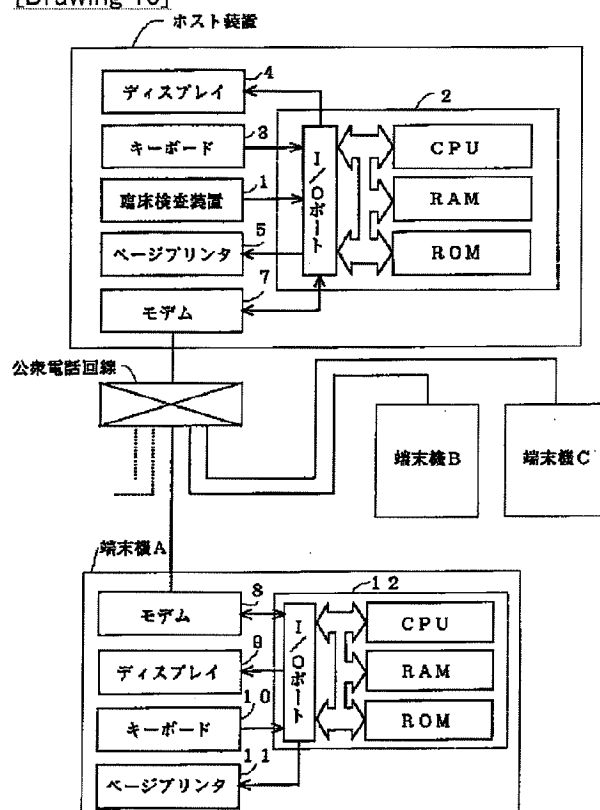
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-57018

(43) 公開日 平成7年(1995)3月3日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 19/00				
// G 0 6 F 9/44	5 5 4 A	9193-5B 9194-5L	G 0 6 F 15/ 42	D

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-205064

(22) 出願日 平成5年(1993)8月19日

(71) 出願人 000227711

日邦産業株式会社

大阪府吹田市江坂町1丁目23番28-701号

(72) 発明者 石岡 裕邦

名古屋市中区栄5丁目27番12号 日邦産業  
株式会社内

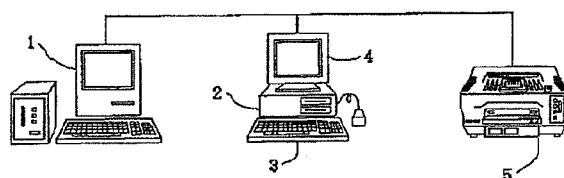
(74) 代理人 弁理士 松波 祥文

(54) 【発明の名称】 総合医療診断支援装置

(57) 【要約】

【目的】 生化学検査の自動分析装置が出力した複数の臨床検査データをコンピュータで集中管理し、更に、ファジィ推論で演算処理して被検者の疾患名を特定すると共に専門医の診断に匹敵するきめ細かな疾病診断をすることのできる総合医療診断支援装置を提供すること。

【構成】 被検者の人体から採取した尿・便・血液等の検体を生化学検査で分析し、臨床検査データとして出力する臨床検査装置1、臨床検査装置1が出力した臨床検査データを、ファジィ理論に基づくプログラムに応じて演算処理し、臨床検査データに異常を発見すると疾患名を特定すると共に疾病の状態を判定すファジィ推論機構を有するコンピュータ2、コンピュータ2のキーボード3及びディスプレイ4、ページプリンタ5から構成されている。尚、コンピュータ2は、CPU2a、RAM2b、ROM2c、I/Oポート2d及びこれらを接続するバスライン2eからなるいわゆるパーソナルコンピュータである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検者の人体から採取した各種検体を生化学検査を経て臨床検査データに変換出力する臨床検査手段と、

当該臨床検査手段が出力した臨床検査データをファジィ推論に基づいて演算処理し、被検者の健康状態を診断すると共に疾病の原因を発見するのと疾患名及び疾病状態を細目に渡って判定する電子演算ファジィ処理手段と、当該電子演算ファジィ処理手段が演算処理した各種データを表示するデータ表示手段と、

上記電子演算ファジィ処理手段に各種命令を入力する操作手段と、

上記電子演算ファジィ処理手段が演算処理した各種データを記録紙に印刷するデータ印刷手段と、

を備えたことを特徴とする総合医療診断支援装置。

【請求項 2】 電子演算ファジィ処理手段は、情報伝達媒体を介して上記臨床検査手段から臨床検査データを読み込み可能にしたことを特徴とする総合医療診断支援装置。

【請求項 3】 電子演算ファジィ処理手段は、公衆電話回線を介して複数の端末機に演算処理データを伝達可能にしたことを特徴とする総合医療診断支援装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 人間の各種臨床検査データをコンピュータで処理し、被検査者の健康状態をチェックすると共に病理現象を発見すると、ファジィ推論に基づいて的確な治療方法を指示する医療診断支援装置に関し、特に電話回線等の通信媒体を介して検査データや診断結果データをやりとりする総合医療診断支援装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 病院や診療所で健康診断を受けると、たいていの場合、尿検査、便検査、血液検査を受けることになるが、これらの検査を一般的に臨床検査と言う。臨床検査は患者の病気が何であるか、どのような状態であるか、どう治療すれば良いか、治療中の具合がどうかなどを客観的に調べる検査である。昔は医師が臨床検査を直接行ない、また、行なうこととされていたが、検査の種類の増加や技術の高度化によって専門技術者の必要が生じ、今では臨床検査技師がこれを分担している。この臨床検査の内、患者からとった血液や尿などのサンプルについて行なう検査を検体検査といい、さらにこの中で糖やコレステロール、肝臓の機能に関する項目などの検査が生化学検査であり検体検査の内でも検査件数が多い。この生化学検査は、そのほとんどが血清（血液中の液体成分）に試薬を加えた色のつき具合によって成分濃度を知るという方法で行なわれているが、最近では、自動化によって、一滴の血清があれば数項目の生化学検査がおこなえるようになってきている。

【0003】 このように、臨床病理学の急速な進歩に伴って検体数が急増すると、臨床検査技師の人的作業ではすべての検体数を処理しきれなくなり生化学検査を自動化処理する要望が高まった。これに一早く対処したのはアメリカのテクノン社である。テクノン社は、1957年頃「オートアナライザー」なる商品名で生化学検査の自動分析装置を誕生させたが、この「オートアナライザー」はしなやかな長い管の中を検体が流れる間に試薬と混合・反応させるなどして測定するフロー方式の装置で、翌々年には日本にも輸入されて使われるようになった。また、この頃から、国内のメーカーも、検体ごと、項目ごとに一つ一つ別の容器中で反応させるディスクリート方式の自動分析装置の製品の開発に成功し、今日では国産品の国内シェアは高い。これらの自動分析装置は、最初は1台の装置で1項目の検査しかできなかったが、その後、直ぐに1台で複数項目の検査ができる装置となり、最近の装置では1台で30項目以上の検査を同時に行ない、しかも1時間に300人分の検査ができる大型装置も使われるようになってきている。

【0004】 一方、生化学検査では、肝臓や心臓などの疾病に関係ある酵素の活性測定も可能で、この場合、検体に試薬を加えた後、光の吸収の時間変化をモニターするが、一般的にいつて長い時間モニターした方が精度の良いデータが得られる。しかし、1時間あたり300検体の装置を実現させるためには、1検体あたりの時間が最長でも12秒程度しか取れず、これでは精度の高い測定には不十分である。そこで、処理中の全検体の光吸収を20秒とか24秒ごとに繰り返してモニターする「全反応過程測定方法」が考えられ、既に国産のメーカーが製品化に成功している。また、これらの自動分析装置は水溶液中での化学反応を用いているためウェットケミストリーと呼ぶが、これに対して、フィルム状のものに血清を置くだけで検査できるドライケミストリーと呼ばれる自動分析装置も実用化されている。しかしながら、このように、生化学検査の自動分析装置が発達して短時間に多数の臨床検査データを処理することが可能になったとしても、これらのデータ値が正常か否かの判定を医師や臨床検査技師が人為的作業で行なっていたのでは、結局のところ全体の検査能率の向上につながらないことは明らかであった。そこで、臨床検査データの判定をも自動で行なおうとすることが考えられた。これは、自動分析装置が解析した生化学検査の個々のデータをコンピュータで処理して人間の臨床検査値が正常か異常かの数値的判断を行なおうとする装置である。このコンピュータによる臨床検査データの判定装置によると、自動分析装置が解析した生化学検査の個々の臨床検査データの内、正常か異常かの判断を行なう分岐数値を予め設定しておく、そして、自動分析装置が解析した生化学検査の個々のデータを分岐数値と比較判断して、分岐数値より高いと異常、分岐数値より低いと正常というように判定する



としている。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来技術のコンピュータによる人間の臨床検査値の判断を行なう装置では、例えば、正常値を数値100以下とし、異常値を数値101以上というように予め記憶回路に設定した場合、臨床検査を受けた被検者の体質や疲労状態或いは常備薬による影響等の個人差による健康状態の違いを把握することができず、コンピュータが読み込んだデータが数値101の場合、コンピュータは読み込んだ101の数値を基準値となる数値100と比較判断し、この被検者の臨床検査データは異常範囲に100%属していると判定してしまうことになり、結局のところ医師が行なうきめ細かな診断には程遠く、単なる医師の補助診断装置の域を出ていないのが現状であるといった問題があった。また、従来技術では、個々の臨床検査データを単独でしか評価していないため、実際の医師の診断手法のように複数のデータに重みを付けて総合的に判断し、疾患名の詳細な特定までできないといった問題があった。更に、従来技術では、表示された臨床検査データを医師が目視で確認するため誤認や見落としといった人為的

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために成された本発明は、被検者の人体から採取した各種検体を生化学検査を経て臨床検査データに変換出力する臨床検査手段と、当該臨床検査手段が出力した臨床検査データをファジィ推論に基づいて演算処理し、被検者の健康状態を診断すると共に疾病の原因を発見すると疾患名及び疾病状態を細目に渡って判定する電子演算ファジィ処理手段と、当該電子演算ファジィ処理手段が演算処理した各種データを表示するデータ表示手段と、上記電子演算ファジィ処理手段に各種命令を入力する操作手段と、上記電子演算ファジィ処理手段が演算処理した各種データを記録紙に印刷するデータ印刷手段と、を備えたことを特徴とする総合医療診断支援装置を要旨としている。電子演算ファジィ処理手段は、情報伝達媒体を介して上記臨床検査手段から臨床検査データを読み込み可能にする。電子演算ファジィ処理手段は、公衆電話回線を介して複数の端末機に演算処理データを伝達可能にす

る。

#### 【0007】

【作用】本発明の総合医療診断支援装置によれば、臨床検査手段は被検者の人体から採取した各種検体を生化学検査を経て臨床検査データに変換し、このデータを電子演算ファジィ処理手段に出力する。すると、電子演算ファジィ処理手段は臨床検査手段から読み込んだ臨床検査データをファジィ推論に基づいて演算処理し、被検者の健康状態を診断すると共に疾病の原因を発見すると疾患名及び疾病状態を表示する信号をデータ表示手段に出力する。また、この時、操作手段からデータ印刷手段に印刷命令を入力すると、データ印刷手段は電子演算ファジィ処理手段が出力した疾患名及び疾病状態が文章となって記録紙に印刷されることになる。また、電子演算ファジィ処理手段と臨床検査手段との間に情報伝達媒体を接続すれば、臨床検査手段が出力した臨床検査データを離れたところから読み込むことになる。更に、電子演算ファジィ処理手段は、公衆電話回線を介して接続した複数の端末機に診断結果データを遠距離間で伝達することになる。

#### 【0008】

【実施例】本発明の総合医療診断支援装置の実施例について、図面に基づき説明する。図1は本実施例のハードウェアを表わしたシステム構成図、図2は同システムブロック図である。本実施例は、図に示す如く、被検者の人体から採取した尿・便・血液等の検体を生化学検査で分析し、臨床検査データとして出力する臨床検査装置1、臨床検査装置1が出力した臨床検査データを、ファジィ推論に基づくプログラムに応じて演算処理し、臨床検査データに異常を発見すると疾患名を特定すると共に疾病の状態を判定するファジィ推論機構を有するコンピュータ2、コンピュータ2のキーボード3及びディスプレイ4、ページプリンタ5から構成されている。尚、コンピュータ2は、CPU2a、RAM2b、ROM2c、I/Oポート2d及びこれらを接続するバスライン2eからなるいわゆるパーソナルコンピュータである。

【0009】また、本実施例の総合医療診断支援装置は上記ハードウェアを運用するために専用のソフトウェアを備えているが、このソフトウェアのアルゴリズムには本装置独自のファジィ処理を含んでいるので最初に本装置のソフトウェア・アルゴリズムにおけるファジィ処理について説明する。本装置は、基本的には図3に示した患者から採取した尿・便・血液の検体を、①尿検査（尿潜血）、②便検査項目（便潜血、白血球数、ヘモグロビン、総蛋白、総コレステロール、GOT、ALP、尿酸、CRP、シアル酸）、③血液検査の各項目について生化学検査を行なった臨床検査データを入力データとして読み込む。次に、これらの入力データを図4に示した診断疾患部位別の疾患診断条件に基づいてファジィ演算処理し、患者の疾患部位を、炎症の存在、血液疾患の存

在、腎疾患の存在、糖尿病の存在、胃腸病の存在、骨病変の存在、高脂血症の存在、高尿酸血症の存在をファジィ推論する。そして、疾患部位が特定されると、この疾患部位から細目に渡って、ファジィ推論診断を続行して疑わしき疾患名（炎症・血液疾患・腎疾患・糖尿病・胃腸病・骨病変・肝・胆道症・高脂血症・高尿酸血症）の詳しい疾患名を判定するといったファジィ処理を実行するが、このアルゴリズムの内、疾患部位が特定されてから診断結果までのファジィ処理について、一例を上げて具体的に説明する。まず、図3に示した基本検査項目から患者の疾患部位が「肝疾患」とであると特定すると、図5に示した肝疾患診断処理を実行する。この肝疾患診断処理は、前件部（臨床検査データの入力部）、ルール部（ファジィ推論処理部）、後件部（診断結果コメント部）から構成され、前件部には臨床検査項目別に、例えば、図6に示した総ビリルビルのメンバーシップチャートの如く、入力値に対して、NOR（正常値）、LH（少し異常値）、RH（だいぶ異常値）、HIGH（異常値）、VH（すごく異常値）の5段階が設定されている。この前件部から入力されたメンバーシップ値をルール部が読み込むと、予め記憶されている図4の機能診断ロジックに従ってファジィ推論処理をおこなう。この結果、後件部では、肝疾患診断の疾患名を「肝硬変」と判定すると共に図7示した肝硬変の診断結果のメンバーシップチャートの如く、出力値に対して、VF（疾患の疑い無・大）、RF（疾患の疑い無・中）、PF（疾患の疑い無・小）、PT（疾患の可能性・小）、RT（疾患の可能性・中）、VT（疾患の可能性・大）の6段階で表示することによりファジィ処理を実行する。

【0010】次に、本装置のコンピュータ2のファジィ推論機構2aで実行される、一連の医療診断支援処理について、フローチャートに基づき説明する。図8は基本検査からの処理を表わしたフローチャートである。本装置は基本検査からの医療診断処理を実行すると、ステップ100に移行して臨床検査装置1からの各種の臨床検査データを一旦読み込みステップ110に移行する。ステップ110ではファジィ推論処理を行なうためのデータが充分か否か判断し、充分であると判定するとステップ120に移行するが、充分でないと判定するとステップ100に戻り再度のデータ入力を要請する。この際、ディスプレイ4にはその旨を表示する。ステップ120に移行すると、上記で説明したファジィ推論処理を実行してステップ130に移行し、疾患部位を判定すると共にこの疾患部位名をディスプレイ4に表示し、続いてステップ140に移行する。ステップ140では、確定診断用の追加検査データが必要か否か繰り返し判断し、確定診断用の追加検査データが入力されると、ステップ150に移行して確定診断用の追加検査データを読み込み、ステップ160に移行する。ステップ160では、読み込んだ検査データを基にファジィ推論処理を実行し

た後、ステップ170に移行して疑わしき疾患名を判定するが、この際もディスプレイ4に疑わしき疾患名を表示してこの一連の処理は終了する。

【0011】尚、上記実施例では、臨床検査装置1とファジィ推論機構システム（コンピュータ2、キーボード3、ディスプレイ4、ページプリンタ5）を直接接続して使用した例について説明したが、例えば、本実施例の総合医療診断支援装置を、図9に示した如く、臨床検査装置1とコンピュータ2をRS232Cインターフェースボード6a、6bを介して接続すれば、自動分析回路1aとマイクロコンピュータ1bを備えた市販の臨床検査装置に容易に接続することが可能になる。また、本実施例の総合医療診断支援装置を、図10に示した如く、モデム7を備えたホスト装置として公衆電話回線に接続すれば、モデム8、ディスプレイ9、キーボード10、ページプリンタ11、マイクロコンピュータ12を備えたいわゆるパーソナルコンピュータシステムを複数の端末機として、診断結果データを送る総合医療診断支援ネットワーク・システムとして運用することも可能である。また、上記実施例では、ファジィ推論処理に読み込む入力データに臨床検査装置が出力した臨床検査データのみを使用した例について説明したが、本装置はこれに限定されるものではなく、例えば、医師が患者から得た問診を、患者の個人別にデータベース化し、臨床検査データと併せてファジィ推論処理すれば極めて具体的に的確な医療診断を実行させることも容易になり、特に病院の入院患者の診察や会社・学校等の集団検診等に問診データを使用すると、患者や検診者の心理状態や個人的感覚の差違も含めた総合医療診断に威力を発揮する。

【0012】以上で説明したように、本実施例の総合医療診断支援装置は、臨床検査データをファジィ推論処理することで、従来装置では判断できなかった医療データの曖昧性を的確に判断し、高度な医療診断能力を備えた経験豊富な医師と同等の診断機能を備えることに成功した。これにより、医師の業務を大幅に軽減するだけでなく、専門医不在の個人病院や診療所でも専門医と同等の医療診断支援を実現することが可能になった。また、一般市販の臨床検査装置と簡単に接続できるようにしたこと、病院等で既に使用している既存の臨床検査装置にファジィ推論処理による医療診断支援機能を簡単に付加することが可能になり極めて経済的である。更に、公衆電話回線に接続できるようにしたこと、電話回線がネットワークされた地域ならどのような山村、離島地域でも市販のパソコンを端末機として電話回線に接続するだけで、診断結果データを即座に送ることが可能になった。従って、本実施例の総合医療診断支援装置は、高度な医療診断能力を備えた専門医と同等の医療診断支援能力を提供するだけでなく、システムの導入や保守が容易なため、総合病院での医療業務の能率化は勿論のこと開業医や山村・離島の診療所でも、極めて高度で正確な医療診

断支援業務を行なうことが可能になる画期的装置であり、その医療現場に与える恩恵は計り知れないものがある。

#### 【0013】

【発明の効果】以上、詳述したように、本発明の総合医療診断支援装置は、被検者の人体から採取した各種検体を生化学検査を経て臨床検査データに変換出力する臨床検査手段と、臨床検査手段が出力した臨床検査データをファジィ推論に基づいて演算処理し、被検者の健康状態を診断すると共に疾病の原因を発見するのと疾患名及び疾病状態を細目に渡って判定する電子演算ファジィ処理手段と、電子演算ファジィ処理手段が演算処理した各種データを表示するデータ表示手段と、電子演算ファジィ処理手段に各種命令を入力する操作手段と、電子演算ファジィ処理手段が演算処理した各種データを記録紙に印刷するデータ印刷手段とを備えた、また、電子演算ファジィ処理手段は、情報伝達媒体を介して上記臨床検査手段から臨床検査データを読み込み可能にすると共に、電子演算ファジィ処理手段は、公衆電話回線を介して複数の端末機に演算処理データを伝達可能にしたことで、

①臨床検査データの解釈がファジィ理論の適用で飛躍的に精度が向上して、専門医に匹敵する医療診断支援が可能になった。

②豊富な経験と高度の医療診断能力を備えた専門医の医療診断ノウハウを誰でも利用することができる。

③地域によって異なる医療診断的特質を検査データとしてシステムに導入することが容易である。

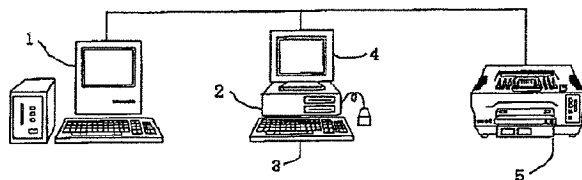
④システムの導入や保守が簡単でランニングコストが少なくできるため経済的である。

⑤LAN対応による医療診断支援データのリアルタイム処理が可能になった。

⑥専門外の疾患名確定診断のための追加検査項目を適切に表示可能。

といった極めて有益な効果を得ることに成功した画期的発明であり医療業界に与える恩恵は絶大である。 \*

【図 1】



#### \* 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の総合医療診断支援装置の実施例のハードウェアを表わしたシステム構成図である。

【図 2】 本実施例の総合医療診断支援装置のシステムブロック図である。

【図 3】 本実施例の総合医療診断支援装置の基本検査項目を表わした説明図である。

【図 4】 本実施例の総合医療診断支援装置の総合診断ロジックを表わした説明図である。

【図 5】 本実施例の総合医療診断支援装置のファジィルールを表わした説明図である。

【図 6】 本実施例の総合医療診断支援装置のファジィ推論処理の前件部のメンバーシップチャートである。

【図 7】 本実施例の総合医療診断支援装置のファジィ推論処理の後件部のメンバーシップチャートである。

【図 8】 本実施例の総合医療診断支援装置の医療診断支援処理を表わしたフローチャートである。

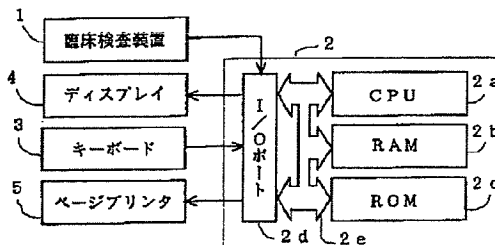
【図 9】 本実施例の総合医療診断支援装置の第 2 実施例を表わしたシステムブロック図である。

【図 10】 本実施例の総合医療診断支援装置の第 3 実施例を表わしたシステムブロック図である。

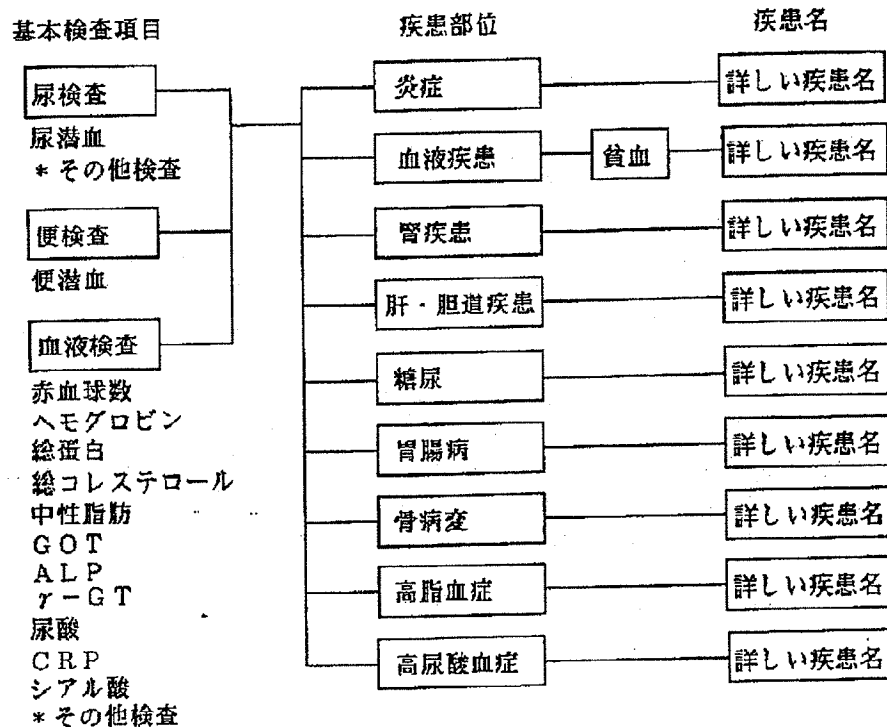
#### 【符号の説明】

- 1 臨床検査装置
- 2 コンピュータ
- 2 a ファジィ推論機構 (CPU)
- 2 b RAM
- 2 c ROM
- 2 d I/Oポート
- 2 e バスライン
- 3 キーボード
- 4 ディスプレイ
- 5 ページプリンタ
- 6 a, 6 b RS232Cインターフェースボード
- 7 モデム

【図 2】



【図3】



【図4】

## 総合診断ロジック

診断疾患部位	疾患診断条件
I 一般状態不良	ヘモグロビン 15g/dl ↓ or 総蛋白 10.0g/dl ↑
II 炎症の存在	CRP 1.0mg/dl ↑ or シアル酸 100mg/dl ↑ or 白血球数 85.00/ $\mu$ l ↑
III 血液疾患の存在	ヘモグロビン 15g/dl ↓
IV 腎疾患の存在	尿蛋白(+) or 尿潜血(+)
V 肝・胆道疾患	GOT 80IU/l ↑ or ALT 80IU/l ↑ or $\gamma$ -GT 80IU/l ↑
VI 糖尿病の存在	尿糖(+)
VII 胃腸病の存在	便潜血(+)
□ 骨病変の存在	ALP 150IU/l ↑ and $\gamma$ -GTP 80IU/l ↑ and 年齢18才 ↑
□ 高脂血症の存在	総コレステロール 300mg/dl ↑ or 中性脂肪 200mg/dl
□ 高尿酸血症の存在	尿酸 10.0mg/dl

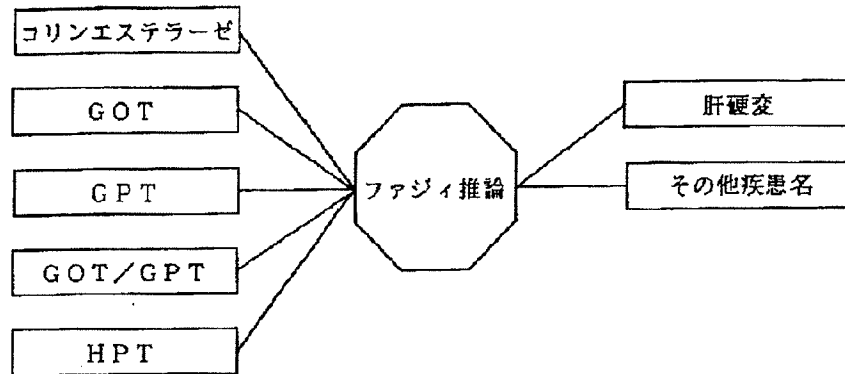
【図 5】

## 肝疾患診断

前件部 (入力値)

ルール部 (推論)

後件部 (診断結果)



ルール (専門医の判断ルール)

```

IF ((( (コリンエステラーゼ IS VL) AND (GOT IS WH) )
AND (GPT IS HIGH) ) AND (GOT/GPT IS NOR) )
AND (HPT IS WLOW)
THEN 肝硬変=VT
  
```

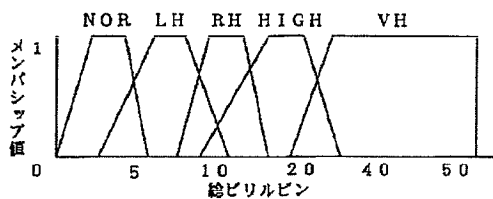
```

IF (((GOT IS WH) AND (GPT IS HIGH) )
AND (GOT/GPT IS NOR) )
THEN 肝硬変=RT
  
```

etc

【図 6】

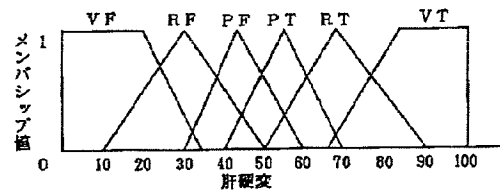
前件部 (入力値)



NOR . . . 正常値  
 LH . . . 少し異常値  
 RH . . . だいぶ異常値  
 HIGH . . . 異常値  
 VH . . . すごく異常値

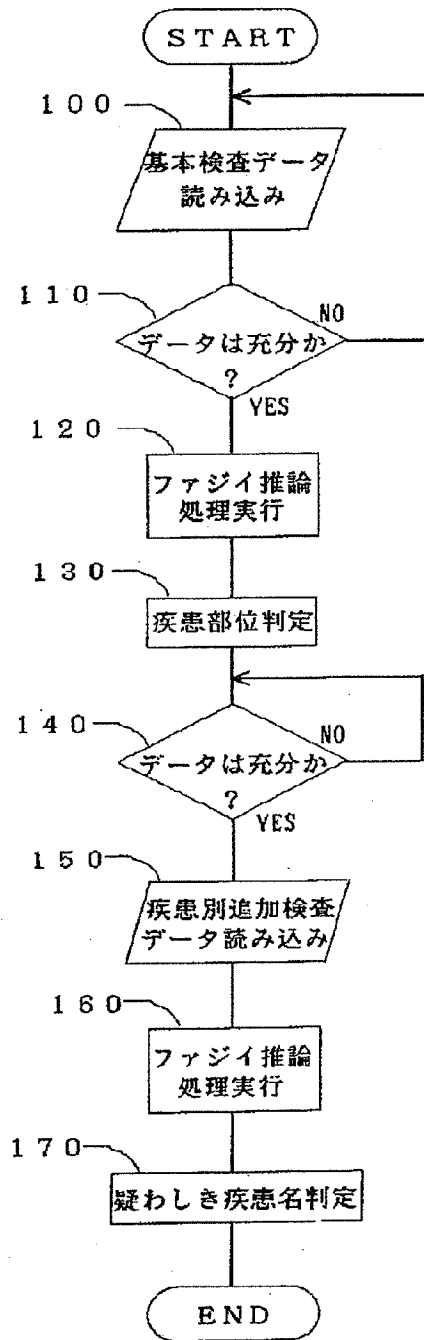
【図 7】

後件部 (診断結果)

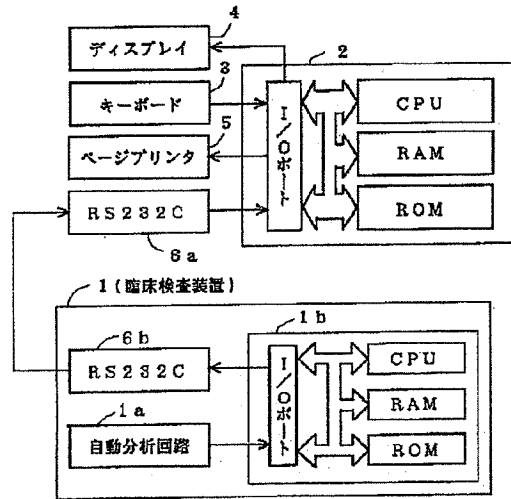


VF . . . 疾患の疑い無し大  
 RF . . . 疾患の疑い無し中  
 PF . . . 疾患の疑い無し小  
 PT . . . 疾患の可能性小  
 RT . . . 疾患の可能性中  
 VT . . . 疾患の可能性大

【図8】



【図9】



【図10】

